

УПРАВЛЕНИЕ НЕЙРО-АСТРОЦИТАРНОЙ АКТИВНОСТЬЮ В МОДЕЛИ КОМПЛЕКСНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НЕЙРОГЛИОТРАНСМИТТЕРОВ И НОРАДРЕНАЛИНА

Лукин П.О.^{1а}, Верисокин А.Ю.^{1б}, Вerveйко Д.В.^{1с}, Браже А.Р.², Постнов Д.Э.³

¹Курский государственный университет, Центр физики конденсированного состояния, Россия, 305000, Курск, ул. Радищева, 33, luckinpavel97@gmail.com, bfalconn@mail.ru, allegroform@mail.ru

²Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Биологический факультет, Россия, 119192, Москва, Ленинские горы 1/24, brazhe@gmail.com

³Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского, кафедра оптики и биофотоники, Россия, 410012, Саратов, ул. Астраханская, 83, postnov@info.sgu.ru

Моделирование функционирования нервной ткани как правило связано с описанием комплекса взаимодействий синаптически связанных нейронов. Тем не менее, на настоящее время установлено, что не меньшее значение играют разнообразные внесинаптические связи, которые опосредованы как функционированием глиальных клеток, так и диффузией нейромедиаторов в межклеточном пространстве. Показано, что нейро-астроцитарная активность существенно зависит от вполне умеренных, физиологически нормальных изменений нейронной активности, например, от переходов между состояниями сна и бодрствования.

В работе мы расширяем предложенную ранее модель кальциевой динамики в астроците [1]. Мы включаем в модель ряд нейро-астроцитарных процессов, в частности нейроглютоастроцитарные связи, пространственно-неоднородное распределение норадреналина, а также комплекс сложных взаимодействий между ними. Разработанная модель обладает следующими существенными особенностями: 1) основанное на экспериментальных данных 2D представление структуры астроцита; 2) рандомизированное по пространству и времени описание активности синаптических терминалов; 3) пространственно-неоднородное распределение уровня норадреналина.

Полученные нами в ходе вычислительного эксперимента результаты соответствуют известным экспериментальным данным. Построенная модель может быть в дальнейшем использована для поиска путей регуляции синаптической активности, а также модельного прогнозирования биофизических процессов в нервной ткани, которые затруднительно или невозможно воспроизвести или проконтролировать экспериментально.

Исследование выполнено за счёт гранта РФФИ (проект №21-74-00095).

Литература

1. Verisokin, A. Yu., Verveйко, D. V., Postnov, D. E., Brazhe, A. R. Modeling of Astrocyte Networks: Toward Realistic Topology and Dynamics // *Front.Cell.Neurosci.* 15, 645068 (2021)